

研究紀要

第35号

—設立40周年記念号—

研究紀要

第35号

—設立40周年記念号—

公益財団法人

埼玉県埋蔵文化財調査事業団

- | | |
|---|-------------------------|
| 上川名式と花積下層式の交流
—縄文時代前期初頭における文様描出方法の統一化について— | 鈴木 宏和 |
| 中矢下遺跡A区出土石槍の再検討
—縄文時代前期後半の石槍との比較— | 水村 雄功 |
| 縄文石器を対象とした型式設定における一試論
—縄文時代前期の押出型石匙を対象に— | 入江 直毅 |
| 特殊器台弧帯文の施文方法 | 小林 萌絵 |
| 方形周溝墓の研究とキョウダイ原理をめぐって | 福田 聖 |
| 埼玉県新井堀の内遺跡における埋蔵銭 | 上野貞由美 |
| 近世町屋における鍛冶関連遺物の廃棄状況について | 高橋 杜人 |
| 栗橋宿跡出土のヨーロッパ産陶磁器について | 水村 雄功 |
| 近世遺跡出土針葉樹材の簡便な保存処理方法について | 井上 真帆
野中 仁 |
| 古代から教室へのメッセージ事業について | 藤田 栄二
田中 広明
堀内 紀明 |

2021

公益財団法人 埼玉県埋蔵文化財調査事業団



写真1 ベルギー ボッホ・フレール社



写真2 イングランド ドーソン社



写真3 スコットランド
ジョン&マシュー・パーストン・ベル社



写真4 イングランド ジョンソン・ブラザーズ社

(水村 栗積宿跡出土のヨーロッパ産陶磁器について)

目次

巻頭図版

序

上川名式と花積下層式の交流 —縄文時代前期初頭における文様描出方法の統一化について—	鈴木 宏和 (1)
中矢下遺跡A区出土石槍の再検討 —縄文時代前期後半の石槍との比較—	水村 雄功 (21)
縄文石器を対象とした型式設定における一試論 —縄文時代前期の押出型石匙を対象に—	入江 直毅 (35)
特殊器台弧帯文の施文方法	小林 萌絵 (55)
方形周溝墓の研究とキョウダイ原理をめぐって	福田 聖 (65)
埼玉県新井堀の内遺跡における埋蔵銭	上野真由美 (91)
近世町屋における鍛冶関連遺物の廃棄状況について	高橋 杜人 (107)
栗橋宿跡出土のヨーロッパ産陶磁器について	水村 雄功 (123)
近世遺跡出土針葉樹材の簡便な保存処理方法について	井上 真帆 野中 仁 (147)
古代から教室へのメッセージ事業について	藤田 栄二 田中 広明 堀内 紀明 (157)

近世遺跡出土針葉樹材の簡便な保存処理方法について

井上真帆 野中 仁*

要旨 出土木製品の保存処理は本来、低濃度の薬剤から高濃度の薬剤に時間をかけて含浸させ水と置換させる方法をとるが、栗橋宿跡から大量に出土した近世の針葉樹材の大型木製品は古い時代のものに比べ残りが良いことから、従来の方法がある程度省略できる可能性がある。

通常の保存処理工程の簡略化は本来推奨すべきものではないが、栗橋宿跡のように一つの遺跡から多量の大型木製品が出土し、しかも保存状態が良い木材がある場合には、限定的に簡便な保存処理方法を検討する余地があると考えられる。

そこで、増え続ける水漬けによる保存処理待機資料を減量化させるための一つの手段として簡便な保存処理方法を検討した。

出土木材のサンプルを使用して実験を行った結果、針葉樹で残りが良いものについては、低濃度の PEG に常温下で1か月程度含浸を行い、その後自然乾燥するという方法で、おおむね良好な結果を得ることができた。

はじめに

遺跡から出土する木製品は、地下水が豊富な土壌に長期間埋蔵され、形状を維持しつつも、木材内部のセルロース、ヘミセルロース等の木材を構成する主要成分の一部が分解・消失した状態となっている。分解・消失した成分の代わりには多量の水分が含まれることになり、自然に乾燥させれば、著しい収縮が起り、形状を損なうことになる。出土木材の形状を維持したまま乾燥させるには、過剰に含まれる水分と別の材料とを置換して、乾燥させる必要がある。

現在、我が国では、出土木製品の保存処理法として、PEG（ポリエチレングリコール）含浸法、高級アルコール含浸法、糖類（トレハロース）含浸法、アルコール・キシレン樹脂法などが開発され、実用化されている。いずれも内部に含まれる水分と保存材料とを置換することを基本に、保存材料の種類によって、処理工程を変えている。また、乾燥過程で効果を発揮する方法に真空凍結乾

燥があり、それぞれの溶液含浸処理と併用することで、乾燥時の収縮防止や処理期間の短縮を図っている。

埼玉県埋蔵文化財調査事業団では、県の委託を受け、出土木製品の保存処理を継続的に実施している。処理方法は、PEG 含浸法をベースに、一部真空凍結乾燥を組み合わせた方法で行っているが、問題点として、①処理期間が長い②処理槽のサイズの制約で、3メートルを超える大型材が処理できない③真空凍結乾燥機が小さく、大型材の処理に利用できない、といったことがあげられる。このような状況の中、久喜市の栗橋宿跡から近世の宿場に伴う建築材等を含む大量の大型木材が出土した。現状の保存処理施設上の処理能力を考えると、水漬けによる仮保管資料が増加し続けることになり、今後さらに仮保管場所と設備の不足、そしてその管理が問題になってくるものと思われる。

そこで、栗橋宿跡から出土した近世期の針葉樹

*埼玉県立さきたま史跡の博物館学芸主任

材を対象として、本格的な保存処理設備を用いず、処理期間の短縮と発掘現場でも実施可能な簡便な方法を検討したので報告する。なお、ここで針葉樹材に限定して対象とするのは、出土広葉樹材に対して針葉樹材の方が腐食が少なく、簡便な方法での処理可能範囲となる可能性が高いためである。

1 乾燥速度を抑制した自然乾燥の可能性

まず、はじめに、保存材料の含浸等の前処理を行わず、自然乾燥の乾燥速度を遅らせることで処理可能かどうかを検討した。

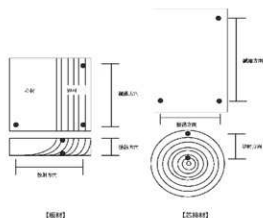
(1) 実験方法

栗橋宿跡から出土した長さ約 100cm、幅約 20cm、厚さ約 2.0～2.5cm の針葉樹の板材を約 10cm×10cm に切り、サンプルとした。含水率は 360% である (註 1)。

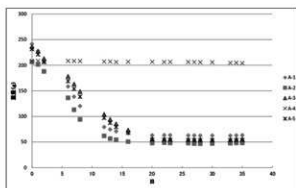
自然乾燥の方法は、A-1 室内自然乾燥、A-2 屋外自然乾燥、A-3 不織布包装自然乾燥、A-4 ラップ包装自然乾燥、A-5 新聞紙包装自然乾燥の 5 条件である。いくつかの素材で包装したのは、乾燥速度に時間差をつけることで、収縮等を抑制できる可能性をみるためである。どの包装材も特別なものではなく、現場でも対応可能なものを選んだ。なお、比較資料として、サンプルの一つを真空凍結乾燥した (C-1)。真空凍結乾燥は、木材中の水分を凍結させ、減圧下で昇華させることで、収縮等の原因となる水の表面張力を回避させるものであり、形状をあまり損なわず乾燥させることができる方法である。

乾燥開始から乾燥終了までの間は適宜重量を測定し、重量が安定した段階で乾燥終了とした。

各条件でのサンプルの伸縮 (寸法安定性) をみるため、木材の繊維方向、接線方向、放射方向にピンを打ち、その間を乾燥前と乾燥後で計測した。なお、木材の寸法変化は、材の木取り等が影響すると思われるが、均一なサンプルを得るのは難し



第1図 ピン設置位置模式図



第2図 自然乾燥時の重量変化

A-1 室内自然乾燥 A-2 屋外自然乾燥 A-3 不織布包装
A-4 ラップ包装 A-5 新聞紙包装

い。今回使用したサンプルでは、木材の心材と辺材が共存しており、ピンの設置位置模式図を第1図に示す。

(2) 実験結果

各条件での乾燥過程における重量変化を第2図に示す。

最も乾燥が早く、急激な重量減少が起こるのは、屋外での自然乾燥 (A-2) で、次いで室内自然乾燥 (A-1) である。不織布包装 (A-3) 及び新聞紙包装 (A-5) では、包装をしないものよりは乾燥速度は遅いものの、どれも 20 日後には重量が安定し、乾燥がほぼ終了した。ラップ包装 (A-4) は、水分の蒸発が抑制されるが、わずかな水分は蒸発していくことが分かる。ラップ包装については、継続して実験しているが、カ

びの発生等が危惧され、結果が出るまでに長期間を要するため、今後の課題として残しておきたい。

次に自然乾燥後のサンプルの状態をみていく。自然乾燥後の寸法変化を第1表及び第3図に、処理前と処理後の状態を写真1～5に示す。ここでいう変化率とは、乾燥後にピン間の距離が乾燥前に対して何%変化したかを表しており、次の式で計算した。

$$\text{変化率} = b / a \times 100 - 100$$

$$a = \text{乾燥前寸法} \quad b = \text{乾燥後寸法}$$

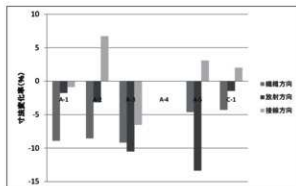
変化が全くなければ0、減少した場合には-10%、逆に増加した場合には+10%となり、寸法変化をグラフ化すると第3図のようになる。なお、重量についても乾燥前、乾燥後の重量を当てはめ、乾燥前に対して乾燥後の重量変化率を表した。

室内自然乾燥(A-1)と屋外自然乾燥(A-2)の寸法変化率は、それぞれ8.89%、8.53%のマイナス(収縮)で、特に辺材部の繊維方向が著しい。その結果、放射方向(繊維に直行方向)に深い亀裂が発生した。また、表面にも微細な亀裂が全体に見られる(写真1、2)。A-2の接線方向(小口面)は、6.72%広がった結果となっているが、これは、小口面に発生した深い亀裂が関係しているものと思われる。不織布包装(A-3)、新聞紙包装(A-5)では、特に放射方向の収縮が顕著で、寸法変化率は-10%を超える結果となった。放射方向の亀裂はA-1、A-2ほどではないが、数か所確認された。また、表面の微細な亀裂も確認されるが、A-1、A-2ほどではない(写真3、4)。真空凍結乾燥で乾燥させたC-1の最大寸法変化率は繊維方向で-4.27%であるが、形状を大きく損なっていないものの、表面には微細な亀裂が無数に発生した(写真5)。

以上のことから、今回の実験では、不織布や新聞紙で包装した状態で自然乾燥したとしても、寸

第1表 寸法変化と重量変化

条件	検査	繊維方向(mm)	接線方向(mm)	放射方向(mm)	重量(g)
A-1 室内自然乾燥	乾燥前(a)	77.6	80.1	81.4	243.2
	乾燥後(b)	70.7	79.7	71.3	83.9
	変化率(%)	-8.89	-1.75	-6.88	-73.89
A-2 屋外自然乾燥	乾燥前(a)	77.4	72.2	72.4	267.2
	乾燥後(b)	70.8	70.9	64.2	41.6
	変化率(%)	-8.53	-1.81	-8.72	-77.08
A-3 不織布包装	乾燥前(a)	74.4	77.3	73.9	258.0
	乾燥後(b)	69.4	69.2	73.9	51.1
	変化率(%)	-6.72	-10.08	-0.27	-78.02
A-4 新聞紙包装	乾燥前(a)	14.2	19.8	10.8	202.4
	乾燥後(b)	14.2	19.8	10.8	202.4
	変化率(%)	0	0	0	0
A-5 新聞紙包装	乾燥前(a)	80.3	81.4	73.9	238.1
	乾燥後(b)	71.8	70.9	63.3	49.8
	変化率(%)	-8.89	-10.32	-13.53	-78.17
C-1 真空凍結乾燥	乾燥前(a)	77.7	83.3	83.9	227.1
	乾燥後(b)	73.8	82.1	81.1	49.5
	変化率(%)	-4.27	-1.44	-2.02	-78.25



第3図 各方法による寸法変化

法変化は大きく、また亀裂も発生して、全体の形状は損なわれる結果となった。ただ、包装材料の選定やその他の方法で乾燥速度を更に調節することも今後の課題として残しておきたい。

2 PEG及びトレハロースを用いた簡便な乾燥法

1の実験からは、ある程度乾燥速度を調整したとしても木材の寸法変化や表面の亀裂が問題となることが分かった。そこで、出土木材の保存処理に用いられるPEG(分子量4,000)とトレハロースを自然乾燥の前処理として用いる方法を検討した。

PEG、トレハロースとも水溶性で、出土木材の保存処理に用いられるが、通常の処理工程は、低濃度から順次濃度を上げ、最終的には90%程度まで濃度を上げる必要があるため、処理期間が長くなり、また、加温する設備が必要となる。今回の実験では、加温設備を用いずに処理期間を短縮することを目的としているため、木材表面に常温で溶解可能な濃度の溶液を塗布した後自然乾燥する方法と溶液に一定期間浸漬した後、自然乾燥さ

せる方法を検討した。

(1) 実験方法

実験サンプルは、1の実験で使用したものと同様とし、変化率等の考え方も1の実験と同じである。

処理の方法は、PEG、トレハロースとも50%濃度の水溶液を調製し、サンプル表面に1回塗布した後、室内で自然乾燥させた(B-1)(B-3)。もう一つは、それぞれ30%濃度の溶液を調製し、その中に1か月間浸漬した後室内で自然乾燥させた(B-2)(B-4)。1の実験同様処理前、処理後の重量と各方向に設置したピン間の距離を計測した。

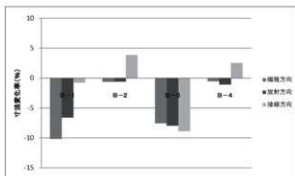
(2) 実験結果

処理前と処理後の寸法変化及び重量変化を第2表に、寸法変化率のグラフを第4図に示す。また、乾燥前、乾燥後の状態を写真6~9に示す。

PEG50%溶液を塗布したものの(B-1)の寸法変化率をみると、繊維方向が-10.17%、放射方向が-6.59%、接線方向が-0.76%であり、特に辺材部の繊維方向の収縮が大きいことが分かる。また、トレハロース50%溶液塗布(B-3)でも繊維方向で-7.54%、放射方向で-7.95%、接線方向で-8.87%と収縮が大きい。特にB-3では、心材と辺材の境界に深い亀裂が発生し、全体が歪んだ状態となった(写真8)。また、重量の変化率も70%台で、1の実験で行ったものとあまり変わらない。このことから、木材表面にPEGまたはトレハロースを1回塗布しただけでは、木材全体の収縮を抑えることは難しいことが分かる。ただし、木材表面に微細な亀裂はあまり見られず、表面を安定させるには、ある程度の効果が見いだせる結果となった。一方、PEG及びトレハロースの30%溶液中に1か月間浸漬して乾燥させたもの(B-2、B-4)は、寸法変化率が繊維方向でそれぞれ-0.63%、-0.52%、放射方向で-0.59%、-1.06%であった。接線

第2表 寸法変化と重量変化

番号	種類	繊維方向(mm)	放射方向(mm)	接線方向(mm)	重量(g)
B-1	乾燥前(a)	87.5	75.9	13.1	217.7
	乾燥後(b)	78.6	70.8	13	49.6
	変化率(%)	-10.17	-6.59	-0.76	-22.22
B-2	乾燥前(a)	79.3	84.1	10.4	245.9
	乾燥後(b)	78.6	83.6	10.9	113.3
	変化率(%)	-0.63	-0.59	4.81	-53.84
B-3	乾燥前(a)	79.8	73	12.4	232
	乾燥後(b)	73.8	67.2	11.3	60.9
	変化率(%)	-7.54	-7.95	-8.87	-73.75
B-4	乾燥前(a)	77.8	75.4	11.9	236.9
	乾燥後(b)	77.2	74.6	12.3	91.3
	変化率(%)	-0.52	-1.06	2.52	-61.62



第4図 各方法による寸法変化

方向については、それぞれ+3.85%と+2.52%で、板材としては厚さが増加した結果となった。この方法では、溶液を塗布する方法に比べ、寸法変化率は極めて小さく、視覚的にも形状を損なうような収縮や亀裂は発生しなかった。重量変化は50%台の減少で、水分の蒸発とともにPEGまたはトレハロースが含浸し固化したことを示している。表面の状態は、微細な亀裂はないが、PEGでは部分的に黒色化が見られ、トレハロースでは一部粉状化した白色の析出物が見られた(写真7、9)。

3 PEGを使用した出土木製品への応用

2の実験より、30%に調整したトレハロースまたはPEG溶液に木材を1か月間浸漬させたのち自然乾燥させたものは、寸法変化率が極めて小さく、外見上形状を損なうような縮小や亀裂の発生が無いことが分かった。

そこで、栗嶺宮本阿蘇から出土した形状の違う近世末頃の針葉樹材(角材、板材、丸太材、丸太

第3表 針葉樹材処理一覧(栗橋宿本陣跡)

No.	組内番号	形状	寸法	備考
PND1	34-3	角材	長 800mm 幅 80mm	芯材材
PND2	34-7	角材	長 800mm 110×80mm	芯材材
PND3	34-8	角材	長 800mm 95×80mm	芯材材
PND4	34-3	半截材	長 800mm 150×100mm	
PND5	34-4	角材	長 750mm 81×93mm	芯材材
PND6	—	丸太材	長 1900mm 幅 50mm	芯材材
PND7	35-18	縁材	長 1700mm 幅 40mm	縁面材
PND8	35-11	丸太材	長 800mm 幅 70mm	芯材材
PND9	34-8	角材	長 793mm 103×100mm	芯材材
PND10	35-18	角材	長 800mm 95×80mm	芯材材
PND11	34-8	角材	長 800mm 150×100mm	芯材材
PND12	201-1	角材	長 1803mm 83×103mm	芯材材 表面乾燥
PND13	34-9	縁材	長 900mm 110×110mm	芯材材
PND14	—	縁材	長 1400mm 幅 150mm 厚 20mm	縁面材
PND15	—	縁材	長 800mm 幅 190mm 厚 20mm	縁面材
PND16	—	縁材	長 400mm 幅 100mm 厚 21mm	縁面材
PND17	—	縁材	長 813mm 幅 200mm 厚 20mm	縁面材
PND18	—	縁材	長 380mm 幅 150mm 厚 20mm	縁面材
PND19	—	縁材	長 800mm 幅 1400mm 厚 20mm	縁面材
PND20	—	縁材	長 800mm 幅 65mm 厚 10mm	
PND21	35-17	縁材	長 1823mm 幅 330mm 厚 13mm	

半截材) (第3表) にて、PEG30%溶液中に浸漬した後自然乾燥させ、適用可能かどうかを検討した。

現在事業団では、木製品処理に PEG を使用しており、手に入りやすく扱いやすいため、今回の実験では PEG を採用した。

(1) 実験方法

栗橋宿本陣跡から出土した針葉樹材を使用し実験を行った。それぞれ形状の異なる角材、板材、丸太材、丸太半截材について PEG を 30% に調整した溶液に 1 か月浸漬させ、その後室内で自然乾燥させた。1、2 のサンプルを使用した実験と同様に処理前、処理後の重量と各方向に設置したピン間を計測し、寸法変化、重量変化、形状・外見上の変化で評価を行った。変化率はこれまでの実験と同様に、乾燥後にピン間の距離が乾燥前に対して何%変化したかを表している。

変化が全くなければ 0、減少した場合には -%、逆に増加した場合には +% となる。重量についても乾燥前、乾燥後の重量を当てはめ、乾燥前重量の何%の重量が減少したかを表した。

PEG 浸漬後の乾燥過程の重量を継続して計測しているのは、木材の内部に残存する水分が蒸発し、木材が安定するまでにかかる時間を把握するためである。

第4表 寸法変化と重量変化

番号	形状	処理	繊維方向 (%)	接線方向 (%)	厚 (%)	重量 (%)
PND1	角材	処理前	71.5	8.4	4.45	5390
		乾燥後	-0.00	-0.54	0.20	5290
		変化率 (%)	0.00	-0.64	-4.47	-1.85
		乾燥後	64.30	8.45	4.27	7832
PND2	角材	処理前	84.4	8.39	4.15	5640
		乾燥後	-1.18	0.00	-1.19	5580
		変化率 (%)	-1.40	0.00	-2.89	-1.05
		乾燥後	79.80	7.7	5.2	8890
PND3	角材	処理前	-0.50	0.00	1.80	-20.32
		乾燥後	-28.4	8.27	6.30	8090
		変化率 (%)	-56.80	8.80	2.80	49.50
		乾燥後	-0.00	2.80	4.20	21.18
PND4	半截材	処理前	80.7	8.4	4.27	5410
		乾燥後	69.2	8.4	4.2	3970
		変化率 (%)	-13.00	0.00	-2.30	-28.52
		乾燥後	54.70	8.87	5.4	4000
PND5	丸太材	処理前	-0.00	0.00	0.00	-27.80
		乾燥後	69.2	8.27	5.17	5170
		変化率 (%)	69.20	8.27	5.17	20.00
		乾燥後	-0.17	0.00	-0.17	-42.11
PND6	丸太材	処理前	17.8	4.8	1.8	4900
		乾燥後	-17.8	2.04	8.25	-21.80
		変化率 (%)	-100.00	-57.50	453.33	-44.08
		乾燥後	-78.4	7.27	4.5	4390
PND9	角材	処理前	-3.2	7.8	4.50	6930
		乾燥後	-0.13	-1.30	1.11	-28.79
		変化率 (%)	3.88	-16.67	-75.56	-41.33
		乾燥後	63.15	1.4	2.9	3910
PND10	角材	処理前	69.2	8.4	3.9	8970
		乾燥後	-9.24	-0.68	0.00	-28.80
		変化率 (%)	-13.36	-8.09	-25.39	-32.11
		乾燥後	69.2	7.70	3.5	10000
PND13	角材	処理前	60.1	7.8	2.45	7790
		乾燥後	-0.17	0.00	-0.91	-22.43
		変化率 (%)	-0.28	0.00	-37.18	-28.80
		乾燥後	31	11.8	1.8	2400
PND14	縁材	処理前	31	11.8	1.8	3800
		乾燥後	31	11.8	1.8	3200
		変化率 (%)	0.00	-4.24	0.00	-43.80
		乾燥後	72.7	13.8	1.8	3800
PND15	縁材	処理前	72.7	13.8	1.8	3790
		乾燥後	-0.21	-1.50	3.88	-21.80
		変化率 (%)	-0.27	-10.87	215.56	-58.30
		乾燥後	39	3.7	-7.50	-19.80
PND16	縁材	処理前	-6.20	-2.80	-	-51.22
		乾燥後	69.2	13.8	1.1	3040
		変化率 (%)	111.77	492.86	111.11	200.00
		乾燥後	69.2	13.8	1.1	2000
PND18	縁材	処理前	-5.15	0.00	0.00	-41.81
		乾燥後	26.8	1.1	1.1	2000
		変化率 (%)	519.61	111.11	111.11	200.00
		乾燥後	26.8	3.87	1.32	2000
PND19	縁材	処理前	0.00	0.00	0.00	-28.82
		乾燥後	47.80	12.15	1.8	1800
		変化率 (%)	47.80	12.15	1.8	1800
		乾燥後	47.7	12.15	1.8	1800
PND20	縁材	処理前	50.0	0.00	8.87	-45.00
		乾燥後	52.13	3.2	-	280
		変化率 (%)	4.23	3.20	-	140
		乾燥後	9.33	3.12	-	50.00
PND21	縁材	処理前	180.15	2.2	1.05	895
		乾燥後	180.3	2.2	1.1	840
		変化率 (%)	0.09	0.00	0.11	-6.04
		乾燥後	0.00	0.00	0.00	-6.84

(2) 実験結果

処理前と処理後の寸法変化及び重量変化を第4表、寸法変化率を第5図、形状ごとの乾燥時の重量変化を第6図～第8図に示す(註2)。

寸法変化率の大きいものを見ると、繊維方向は ±0.30% で PND13 (角材)、20 (板材)、接線方向は ±6.00% で PND 5 (角材)、PND16 (板材)、放射方向は ±6.00% で PND 8 (丸太材)、PND19 (板材) であった。重量変化率は 50% を超えるものは PND 16、18、20 ですべて板材であった。寸法変化率、重量変化率ともに変化率の大きいものには板材が含まれていることがわかった。

次に外見上の形状変化について、いくつかのポイントとなる部位を見ていく。PND 4 (半截材) (写真 10) は小口面に亀裂が走っているが、処

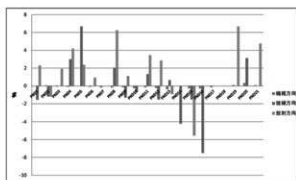
理後に亀裂が大きくなるなどの変化は確認できなかった。PND 8 (丸太材) (写真 11) は釘が打たれているが、釘が移動するなどの変化は無かった。PND11 (角材) (写真 12) は、ほぞ穴に別の木材が差し込まれている。ほぞ穴の収縮や膨張は見られず、差し込まれた木材も外見上の変化はない。PND13 (角材) (写真 13) は板目面に縦に亀裂が走っているが、亀裂は広がることなく木材が安定した。PND15 (板材) (写真 14) は節穴に補修痕がある。処理後は補修痕周辺に黒色化がみられるが、部分的な収縮などは確認できなかった。PND 1～21 まで部分的ではあるが、黒色化がみられた。

PEG 含浸後の木材の安定までかかる時間は、板材で 80 日前後、それ以外の角材、半裁材、丸太材は 90 日から 100 日程度かかることがわかった (註 3)。

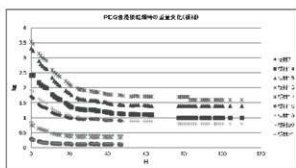
以上のことから、PEG 30%程度の溶液に 1 か月程度浸漬後自然乾燥する方法は、今回対象とした試料に対しては概ね有効であると考えられる。しかし、今回の実験結果から、板材については繊維方向、接線方向、放射方向の寸法、重量変化すべての変化率がほかの材に比べ大きくなる傾向があるので、慎重になる必要があるだろう。

外見上の変化点は、全ての試料に黒色化が視認されたものの、部分的で、木材として違和感を受けるようなものではなかった。また、処理による新たな亀裂や亀裂の進行なども確認されなかったため、展示利用などにも耐えられるものとする。

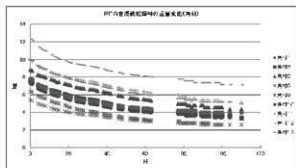
通常の PEG 含浸法で保存処理をした場合、木材のサイズにもよるが、含浸の開始から乾燥完了まで 1 年程度の期間を要する。その間に PEG 溶液の濃度管理や含浸槽の水位調整が必要になる。また、含浸槽の容量の関係で処理できる量とサイズに限界があるため、水漬け状態での仮保管が長期化してしまう。今回実験した方法は、1 か月程度の含浸と乾燥時間に 2 か月～4 か月程度かかる



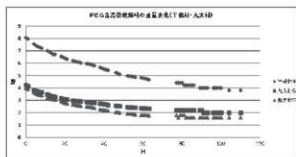
第 5 図 寸法変化率



第 6 図 PEG 含浸後乾燥時の重量変化 (板材)



第 7 図 PEG 含浸後乾燥時の重量変化 (角材)



第 8 図 PEG 含浸後乾燥時の重量変化 (半裁材・丸太材)

が、乾燥期間は室内に安置できるため、処理溶液の濃度管理等の必要もなくなり作業量が大きく減少する。また、加温を必要とする含浸槽のランニングコストを考えると、極めて経済的である。水槽と PEG、室内の乾燥場所さえ準備できれば場所を問わず保存処理が可能になると考えられる。

4 まとめと課題

出土木製品の保存処理は、形状を損なうことなく、過剰に含まれる水分をいかに除去し、安定した状態で、保管や展示を可能にさせるかである。通例の保存処理法に従えば、水に代わる形状維持材料を内部に含浸させ、乾燥と同時に固定させるべきものである。恒久的な保存を考える時に、その手間と時間は惜しむべきものではないかもしれない。ただ、一方で、一つの遺跡から多量でしかも大型の木材が一度に出土する場合があります、それらすべてを同一の方法で処理することは、設備面や費用面からも限界があり、結果として保存処理できるまでの間、水漬けの状態におかれ、木製品自体の劣化が進むことになる。

今回検討したのは、いかに簡便な方法で出土木材の形状を崩さずに乾燥させることができるかである。その際、前提となるのは、出土材としては広葉樹材に対して劣化の少ない針葉樹材で、しかも保存状態が良い木材に限定する必要があるという点である。この前提に立った上で今回の実験結果から言えることは次のようになる。

注1 含水率 = (乾燥前重量 - 乾燥後重量) ÷ 乾燥後重量 × 100

ここでの乾燥後重量はサンプル材の内、真空凍結乾燥直後の重量をあてはめ算出した。

注2 乾燥期間中、計測器の不具合で重量測定ができない期間があった。

・残りの良い針葉樹材のサンプルであっても、自然乾燥のみでは、表面が荒れ、形状が乱れる。

・PEG やトレハロースを表面に1回塗布して乾燥させる方法も亀裂がみられ、形状が乱れる(註4)。

・PEG やトレハロースの30%水溶液にサンプルを一定期間浸漬した後、自然乾燥させた結果、表面は比較的安定し、形状は維持できた。

・PEG 30%水溶液に形状の異なる木製品(板材、角材、丸太材、丸太半裁材)を1か月間浸漬し乾燥させた結果、寸法変化はあったものの、外見上は比較的良好に処理できた。

・溶液浸漬後、乾燥に要する時間は、木製品の大きさや形状によって大きく異なるが、今回の例では、板材で約2か月、角材、丸太材などで約4か月を要した。

課題としては、今回実験に供したサンプル材や木製品の樹種を特定していないことや PEG 溶液の濃度やその浸漬期間が任意であること。「残りの良い針葉樹材」の選定基準が曖昧であるということである。出土木材の状態は一様ではなく、確定的な基準や仕様を設けることは非常に難しいため、経験則に頼らざるを得ないことも事実である。今後、今回の実験結果を一つの例として、本方法が適用可能な範囲を探っていく必要がある。繰り返しになるが、本方法は、残りの良い針葉樹材に限定した方法であり、全ての出土木材に適用するものではない。

注3 乾燥期間は8月～11月の間である。乾燥の速度は周囲の湿度(季節)に影響されると思われるため、長期的に処理後の変化をみていく必要がある。

注4 今回は、溶液を1回塗布したのみだったが複数回塗布する方法も検討する必要がある。

参考文献

村山卓 2019『栗橋宿本陣跡1』埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書第451集



乾燥前 乾燥後

写真1 A-1 室内自然乾燥



乾燥前 乾燥後

写真2 A-2 屋外自然乾燥



乾燥前 乾燥後

写真3 A-3 不織布包装



乾燥前 乾燥後

写真4 A-5 新聞紙包装



乾燥前 乾燥後

写真5 C-1 真空凍結乾燥



乾燥前

乾燥後

写真6 B-1 PEG50%溶液塗布



乾燥前

乾燥後

写真7 B-2 PEG30%溶液浸漬



乾燥前

乾燥後

写真8 B-3 トレハロース 50%溶液塗布



乾燥前

乾燥後

写真9 B-4 トレハロース 30%溶液浸漬

処理前



処理後



写真10 PND4 (半載材)

処理前



処理後



写真 11 PND8 (丸太材)

処理前



処理後



写真 12 PND11 (角材)

処理前



処理後



写真 13 PND13 (角材)

処理前



処理後



写真 14 PND15 (板材)

研究紀要 第35号

—設立40周年記念号—

2021

令和3年3月10日 印刷

令和3年3月18日 発行

発行 公益財団法人 埼玉県埋蔵文化財調査事業団

〒369-0108 熊谷市船木台4丁目4番地1

<https://www.saimaibun.or.jp>

電話 0493-39-3955

印刷 朝日印刷工業株式会社